

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/019171

International filing date: 22 December 2004 (22.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-230327
Filing date: 06 August 2004 (06.08.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 24 February 2005 (24.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

24.12.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 8 月 6 日

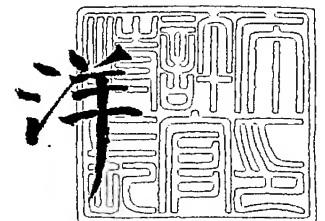
出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 2 3 0 3 2 7
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 4 - 2 3 0 3 2 7]

出 願 人
Applicant(s): 原 子 燃 料 工 業 株 式 有 限 公 司

2 0 0 5 年 2 月 1 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 G030705
【提出日】 平成16年 8月 6日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G21C 3/58
【発明者】
 【住所又は居所】 茨城県那珂郡東海村村松 1 2 2 0 - 4 9 6
 【氏名】 高橋 昌史
【特許出願人】
 【識別番号】 000165697
 【氏名又は名称】 原子燃料工業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100087594
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 福村 直樹
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 012069
 【納付金額】 16,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9807699

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

硝酸ウラニル溶液と水溶性環状エーテルとを混合して硝酸ウラニル含有溶液を調製し、
水溶性ポリマーと水とを混合して水溶性ポリマー水溶液を調製し、
前記水溶性ポリマー水溶液と水溶性環状エーテルとを混合して水溶性ポリマー溶液を調製し、
前記硝酸ウラニル含有溶液と前記水溶性ポリマー溶液とを混合することを特徴とする滴下原液調製方法。

【請求項 2】

滴下原液全体中の前記水溶性ポリマー水溶液は、滴下原液全体の 1 5 ～ 2 0 体積%である
ことを特徴とする前記請求項 1 記載の滴下原液調製方法。

【請求項 3】

滴下原液全体中の水溶性環状エーテルは、滴下原液全体の 4 0 ～ 5 0 体積%である
ことを特徴とする前記請求項 1 または請求項 2 記載の滴下原液調製方法。

【請求項 4】

前記硝酸ウラニル含有溶液と前記水溶性ポリマー溶液とを攪拌しながら混合し、その後
ガス抜き操作および純水添加操作をして体積調整を行う
ことを特徴とする前記請求項 1 ～ 請求項 3 のいずれか 1 項に記載の滴下原液調製方法。

【請求項 5】

前記水溶性ポリマー水溶液と前記水溶性環状エーテルとを混合して水溶性ポリマー溶液
を調製する際には、それら混合物の温度を低くても 5 0 ℃になる前に、水溶性環状エーテルを添加する
ことを特徴とする前記請求項 1 ～ 請求項 4 のいずれか 1 項に記載の滴下原液調製方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】滴下原液調製方法

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、滴下原液調製方法に関し、詳しくは、高温ガス炉用燃料核製造に使用される滴下原液調製方法に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

高温ガス炉は、高温ガス炉用燃料を投入する炉心構造を熱容量が大きく、高温健全性の良好な黒鉛で構成している。この高温ガス炉においては、冷却ガスとして高温下でも化学反応の起こらないヘリウムガス等の気体を用いることにより、安全性が高く、出口温度が高い場合でも冷却ガスを取り出すことが可能となっている。そのため、炉心において約 9 0 0 ℃くらいまで上昇しても、発電はもちろん水素製造や化学プラント等、幅広い分野での安全な熱利用を可能にしている。

【0 0 0 3】

一方、この高温ガス炉に投入される高温ガス炉用燃料は、一般的に、燃料核と、この燃料核の周囲に被覆された被覆層とを備えて成る。燃料核は、例えば、二酸化ウランをセラミック状に焼結してなる直径約 3 5 0 ~ 6 5 0 μm の微小粒子である。

【0 0 0 4】

被覆層は、4 層構造を有し、燃料核表面側より、第一層、第二層、第三層、および第四層とを備えて成る。被覆層を構成する被覆粒子の直径は、例えば、約 5 0 0 ~ 1 0 0 0 μm である。

【0 0 0 5】

第一層は、密度が約 1 g/cm^3 の低密度熱分解炭素からなり、ガス状の核分裂生成物（以下、「FP」と略す場合がある。）のガス溜めとしての機能および燃料核のスウェリングを吸収するバッファとしての機能を有するものである。第二層は、密度が約 1. 8 g/cm^3 の高密度熱分解炭素からなり、ガス状 FP の保持する機能を有するものである。

【0 0 0 6】

第三層は、密度が約 3. 2 g/cm^3 の炭素珪素（以下、「SiC」と略す場合がある。）からなり、固体 FP の保持する機能を有するものであり、被覆層の主要な強度材である。第四層は、第二層と同様の密度が約 1. 8 g/cm^3 の高密度熱分解炭素からなり、ガス状 FP の保持する機能を有するとともに、第三層の保護層としての機能を有するものである。

【0 0 0 7】

以上のような高温ガス炉用燃料は、一般的に以下のような工程を経て製造される。まず、酸化ウランの粉末を硝酸に溶かし硝酸ウラニル原液とする。次に、この硝酸ウラニル原液に純水、増粘剤を添加し、攪拌して滴下原液とする。調製された滴下原液は、所定の温度に冷却され粘度を調製後、細径の滴下ノズルを用いてアンモニア水溶液に滴下される。

【0 0 0 8】

このアンモニア水溶液に滴下された液滴は、アンモニア水溶液表面に達するまでの間に、アンモニアガスを吹きかけられる。このアンモニアガスによって、液滴表面をゲル化させるため、アンモニア水溶液表面到達時における変形を防止することができる。アンモニア水溶液中における硝酸ウラニルは、アンモニアと十分に反応し、重ウラン酸アンモニウム粒子（以下、「ADU粒子」と略す場合がある。）となる。

【0 0 0 9】

この重ウラン酸アンモニウム粒子は、乾燥された後、大気中で焙焼され、三酸化ウラン粒子となる。さらに、三酸化ウラン粒子は、還元・焼結されることにより、高密度のセラミック状の二酸化ウラン粒子となる。この二酸化ウラン粒子をふるい分け、すなわち分級して、所定の粒子径を有する燃料核粒子を得る。

【0 0 1 0】

この燃料核粒子を流動床に装荷し、被覆層を形成するためのガスを熱分解して、燃料核粒子表面に被覆層を形成する。被覆層の第一層の低密度熱分解炭素の場合は、約 1 3 0 0 ℃でアセチレンを熱分解する。また、被覆層の第二層、第四層の高密度熱分解炭素の場合は、約 1 4 0 0 ℃でプロピレンを熱分解する。さらに、被覆層の第三層のSiCの場合は、約 1 5 0 0 ℃でメチルトリクロロシランを熱分解する。

【0011】

被覆層が形成された後、高温ガス炉用燃料は、一般的な燃料コンパクトとして成型される。この燃料コンパクトは、高温ガス炉用燃料を黒鉛粉末、粘結剤等からなる黒鉛マトリックス材とともに、中空円筒形等にプレス成型またはモールド成型したのち、焼成して得られる(非特許文献1, 2 参照)。

【0012】

【非特許文献1】原子炉材料ハンドブック、昭和52年10月31日発行、日刊工業新聞社発行

【0013】

【非特許文献2】原子力ハンドブック、平成7年12月20日発行、株式会社オーム社

【0014】

しかしながら、前述の非特許文献1に記載の高温ガス炉用燃料の製造方法においては、硝酸ウラニル原液に純水、増粘剤を添加し、攪拌して重ウラン酸アンモニウム粒子するための滴下原液を得ているが、必要な詳細条件が全く記載されておらず、これのみでは、真球度が良好であり、内部組織も良好である重ウラン酸アンモニウム粒子を得ることができないという問題がある。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

本発明は、このような従来の問題点を解消し、真球度が良好であり、内部組織も良好である重ウラン酸アンモニウム粒子を得ることができる滴下原液調製方法を提供することをその課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0016】

上記課題を解決するための手段として、請求項1は、硝酸ウラニル溶液と水溶性環状エーテルとを混合して硝酸ウラニル含有溶液を調製し、水溶性ポリマーと水とを混合して水溶性ポリマー水溶液を調製し、前記水溶性ポリマー水溶液と水溶性環状エーテルとを混合して水溶性ポリマー溶液を調製し、前記硝酸ウラニル含有溶液と前記水溶性ポリマー溶液とを混合することを特徴とする滴下原液調製方法であり、請求項2は、滴下原液全体中の前記水溶性ポリマー水溶液は、滴下原液全体の15～20体積%であることを特徴とする前記請求項1記載の滴下原液調製方法であり、請求項3は、滴下原液全体中の水溶性環状エーテルは、滴下原液全体の40～50体積%であることを特徴とする前記請求項1または請求項2記載の滴下原液調製方法であり、請求項4は、前記硝酸ウラニル含有溶液と前記水溶性ポリマー溶液とを攪拌しながら混合し、その後ガス抜き操作および純水添加操作をして体積調整を行うことを特徴とする前記請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の滴下原液調製方法であり、請求項5は、前記水溶性ポリマー水溶液と前記水溶性環状エーテルとを混合して水溶性ポリマー溶液を調製する際には、それら混合物の温度を低くても50℃になる前に、水溶性環状エーテルを添加することを特徴とする前記請求項1～請求項4のいずれか1項に記載の滴下原液調製方法である。

【発明の効果】

【0017】

本発明によると、硝酸ウラニル含有溶液、水溶性ポリマー水溶液、および水溶性ポリマ

一溶液を調製し、そして前記硝酸ウラニル含有溶液と前記水溶性ポリマー溶液とを混合することにより、滴下原液が不均一となることもないので、真球度が良好であり、内部組織も良好である重ウラン酸アンモニウム粒子を得ることができる。

【0018】

さらに、滴下原液全体中の前記水溶性ポリマー水溶液は、滴下原液全体の15～20体積%であることにより、上記範囲内であると、水溶性ポリマー及び水溶性環状エーテルが均一に分散してなる滴下原液を調製することができる。

【0019】

そして、滴下原液全体中の水溶性環状エーテルは、滴下原液全体の40～50体積%であることにより、滴下原液から滴下される液滴中の硝酸ウラニルの含有量が過少にならず、かつ、適正な粘度を有する液滴が形成されて、最終的には真球度の高い燃料核を得るための液滴を調製することができる。

【0020】

また、前記硝酸ウラニル含有溶液と前記水溶性ポリマー溶液とを攪拌しながら混合し、その後ガス抜き操作および純水添加操作をして体積調整を行うことにより、真球度が良好であり、内部組織も良好である重ウラン酸アンモニウム粒子を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

〔滴下原液調製方法〕

本発明の滴下原液調製方法は、図1に示されるように、硝酸ウラニル溶液と水溶性環状エーテルとを混合して硝酸ウラニル含有溶液を調製し、水溶性ポリマーと水とを混合して水溶性ポリマー水溶液を調製し、前記水溶性ポリマー水溶液と水溶性環状エーテルとを混合して水溶性ポリマー溶液を調製し、前記硝酸ウラニル含有溶液と前記水溶性ポリマー溶液とを混合することを基本とする。

【0022】

〔硝酸ウラニル含有溶液の調製〕

まず、硝酸ウラニル溶液と水溶性環状エーテルとを混合して硝酸ウラニル含有溶液を調製する。

【0023】

〔硝酸ウラニル溶液〕

硝酸ウラニル溶液は、硝酸に酸化ウランを溶解することにより容易に形成することができる。前記硝酸は硝酸水溶液の形態で通常に使用される。硝酸水溶液の濃度としては、特に制限がなく、公知の濃度でよい。滴下原液におけるウラン含有量としては、通常、0.6～0.9mol-U/Lであるのが好ましい。

【0024】

ウラン含有量が前記範囲内にあると、水溶性環状エーテル及び水溶性ポリマーの共存とによって、真球度の高い重ウラン酸アンモニウム粒子を良好に再現性よく製造することができ、前記範囲を外れると、真球度の低い重ウラン酸アンモニウム粒子が生成することがある。

【0025】

〔水溶性環状エーテル〕

前記水溶性環状エーテルとしては、テトラヒドロフルフリルアルコール、オキセタン、テトラヒドロフラン、及びジオキサン等の炭素数1～4の水溶性環状エーテル、並びに2, 5-テトラヒドロフランジメタノール等の、炭素数が1～3のアルカノール基を前記環状エーテルに結合するアルカノール基含有水溶性環状エーテル等を挙げることができる。

【0026】

これら各種の水溶性環状エーテルはその一種を単独で滴下原液中に含められていても、また、それらの二種以上が滴下原液中に含められていてもよい。この発明において好ましい環状エーテルとしては、テトラヒドロフラン、ジオキサン、テトラヒドロフルフリルアルコール及び2, 5-テトラヒドロフランジメタノール等の水溶性環状エーテルを挙げる

ことができる。

【0027】

滴下原液全体中の水溶性環状エーテルは、通常、滴下原液全体の40～50体積%であり、特に、43～47体積%が好ましい。滴下原液全体中の水溶性環状エーテルが前記範囲内にあると、滴下原液から滴下される液滴中の硝酸ウラニルの含有量が過少にならず、かつ、適正な粘度を有する溶液が形成されて、最終的には真球度の高い燃料核を得るための液滴を調製することができる。

【0028】

前記硝酸ウラニル溶液と水溶性環状エーテルとの混合は、15℃以下に冷却しながら行うことが好ましい。混合操作は、滴下原液を調製する貯留槽で行うのが好ましく、その貯留槽は、硝酸ウラニル溶液と水溶性環状エーテルとの攪拌を、約15℃以下に保持しつつ実行可能な装置であればよい。そのため、次の滴下工程のため貯留槽は、15℃以下に冷却可能な装置を備えることが好ましい。

【0029】

[水溶性ポリマー水溶液の調製]

次に、水溶性ポリマーと水とを混合して水溶性ポリマー水溶液を調製する。

【0030】

[水溶性ポリマー]

前記水溶性ポリマーとしては、ポリビニルアルコール、ポリアクリル酸ナトリウム及びポリエチレンオキシド等の合成ポリマー、カルボキシメチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、メチルセルロース、及びエチルセルロース等のセルロース系ポリマー、可溶性でんぷん、及びカルボキシメチルでんぷん等のでんぷん系ポリマー、デキストリン、及びガラクトタン等の水溶性天然高分子等を挙げることができる。

【0031】

これら各種の水溶性ポリマーはその一種を単独で滴下原液中に含められていても、また、それらの二種以上が滴下原液中に含められていてもよい。これらの中でも、水溶性ポリマーとして前記合成ポリマーが好ましく、特にポリビニルアルコールが好ましい。

【0032】

前記水溶性ポリマーの滴下原液における含有量としては、通常、10～15 g/Lが好ましい。前記水溶性ポリマーの滴下原液における含有量が前記範囲内にあると、滴下原液の粘度を良好に維持することができ、真球度の高い重ウラン酸アンモニウム粒子を良好に再現性よく製造することができ、前記範囲を外れると、真球度の低い重ウラン酸アンモニウム粒子が生成することがある。

【0033】

さらに、滴下原液全体中の前記水溶性ポリマー水溶液は、滴下原液全体の15～20体積%であることが好ましい。滴下原液全体中の前記水溶性ポリマー水溶液が、上記範囲内であると、水溶性ポリマー及び水溶性環状エーテルが均一に分散してなる滴下原液を調製することができる。

【0034】

前記水溶性ポリマーの水溶性ポリマー水溶液における含有割合としては、通常、6～9質量%が好ましく、特に、7～8質量%が好ましい。前記水溶性ポリマーの水溶性ポリマー水溶液における含有割合が前記範囲内にあると、硝酸ウラニル含有滴下原液の粘度を、0.04～0.06 Pa・sの範囲内に良好に維持することができ、さらに、水溶性ポリマー水溶液、例えば、ポリビニルアルコール水溶液（以下、PVA水溶液と略する。）中にPVA等の水溶性ポリマーの溶解残渣が生じることがない。

【0035】

前記水溶性ポリマーの水溶性ポリマー水溶液における含有割合が6質量%未満であると、最終的に得られる硝酸ウラニル含有滴下原液の粘度が小さくなり過ぎて硝酸ウラニル含有滴下原液の滴下に支障を来し、9質量%を超えると水溶性ポリマー水溶液に水溶性ポリマーの溶解残渣を生じてしまう。

【0036】

前記混合に際しての加熱温度つまり水溶性ポリマーと水との混合物を加熱する温度は、低くとも75℃つまり75℃以上であるのが好ましい。前記加熱温度が75℃以上であり、かつ上記の含有割合であれば、水溶性ポリマーの未溶解残渣がなく、均一な水溶性ポリマー水溶液を調製することができる。

【0037】

水溶性ポリマーと水との混合物は通常、攪拌される。攪拌時間は、通常、80～100分であるのが好ましい。加熱しながら前記混合物を攪拌混合すると、水が蒸発して混合物中の水分の含有量が低下することがあるが、減少した水分量は、加熱されている混合物に適宜に水を添加することにより、補われる。

【0038】

[水溶性ポリマー溶液の調製]

そして、前記水溶性ポリマー水溶液と水溶性環状エーテルとを混合して水溶性ポリマー溶液を調製する。

【0039】

前記水溶性ポリマー水溶液と水溶性環状エーテルとの混合割合は、滴下原液を調製する際の前記水溶性ポリマー水溶液が滴下原液全体の15～20体積%となる水溶性ポリマー水溶液の量に対し、前記水溶性環状エーテルの配合量が、滴下原液中の前記水溶性環状エーテルの全量に対して1～50体積%、特に30～40体積%となるように、調整される。

【0040】

前記水溶性環状エーテルの配合量が前記範囲内にあると、水溶性ポリマーが均一に分散した水溶性ポリマー溶液を得ることができる。

【0041】

また、前記水溶性環状エーテルと前記水溶性ポリマー水溶液とを混合する際には、それら混合物の温度を低くても50℃、好ましくは、低くても60℃になる前に、水溶性環状エーテルを添加するのが好ましい。

【0042】

前記水溶性ポリマー水溶液の温度が、50℃未満になってから、水溶性環状エーテルを添加すると、水溶性ポリマー溶液中の水溶性ポリマーがゲル化してしまい、その結果、滴下原液を滴下するときに不都合を生じることがある。

【0043】

[硝酸ウラニル含有溶液と水溶性ポリマー溶液との混合]

さらに、前記硝酸ウラニル含有溶液と前記水溶性ポリマー溶液とを混合する。

【0044】

また、前記硝酸ウラニル含有溶液と前記水溶性ポリマー溶液とを攪拌しながら混合し、その後ガス抜き操作および純水添加操作をして体積調整を行う。このようにすると、真球度が良好であり、内部組織も良好である重ウラン酸アンモニウム粒子を得ることができる。

【0045】

なお、体積調整後の滴下原液のウラン濃度は、0.6～0.9mol-U/Lであることが好ましい。

【0046】

ここで、体積調整後の滴下原液のウラン濃度が、0.6mol/L未満であると、バッチ当たりのウラン量が少なくなる、または滴下時間が増大するという不利を生じることがある。

【0047】

体積調整後の滴下原液のウラン濃度が、0.9mol/Lを超えると、増粘剤等の添加量が相対的に少なくなり、真球度等の燃料核の品質に影響を与えるという不利を生じることがある。

【0048】

[重ウラン酸アンモニウム粒子の製造手順]

以上のような滴下原液調製方法で、調製された滴下原液は、所定の温度に冷却され粘度を調製後、細径の滴下ノズルを用いてアンモニア水溶液に滴下される。

【0049】

このアンモニア水溶液に滴下された液滴は、アンモニア水溶液表面に達するまでの間に、アンモニアガスを吹きかけられる。このアンモニアガスによって、液滴表面をゲル化させるため、アンモニア水溶液表面到達時における変形を防止することができる。アンモニア水溶液中における硝酸ウラニルは、アンモニアと十分に反応し、重ウラン酸アンモニウム粒子（ADU粒子）となる。

【0050】

[燃料核の製造手順]

この重ウラン酸アンモニウム粒子は、乾燥された後、大気中で焙焼され、三酸化ウラン粒子となる。さらに、三酸化ウラン粒子は、還元・焼結されることにより、高密度のセラミック状の二酸化ウラン粒子となる。この二酸化ウラン粒子をふるい分け、すなわち分級して、所定の粒子径を有する燃料核を得る。

【0051】

[高温ガス炉用燃料]

なお、この燃料核を使用してなる高温ガス炉用燃料は、以下のような構造を有している。高温ガス炉用燃料は、燃料核と、この燃料核の周囲に被覆された被覆層とを備えて成る。燃料核は、上記したようにして得られた二酸化ウラン粒子をセラミックス状に焼結してなる。

【0052】

また、被覆層は、4層構造を有し、燃料核表面側より、第一層、第二層、第三層、および第四層とを備えて成る。被覆層を構成する被覆粒子の直径は、例えば、約500～1000 μm である。

【0053】

第一層は、密度が約1 g/cm^3 の低密度熱分解炭素からなり、ガス状の核分裂生成物（以下、「FP」と略す場合がある。）のガス溜めとしての機能および燃料核のスウェリングを吸収するバッファとしての機能を有するものである。

【0054】

第二層は、密度が約1.8 g/cm^3 の高密度熱分解炭素からなり、ガス状FPの保持する機能を有するものである。第三層は、密度が約3.2 g/cm^3 の炭素珪素からなり、固体FPの保持する機能を有するものであり、被覆層の主要な強度材である。第四層は、第二層と同様の密度が約1.8 g/cm^3 の高密度熱分解炭素からなり、ガス状FPの保持する機能を有するとともに、第三層の保護層としての機能を有するものである。

【0055】

[高温ガス炉用燃料の製造手順]

高温ガス炉用燃料の製造手順は、以下のとおりである。まず、上記のようにして得られた二酸化ウラン粒子を流動床に装荷し、被覆層を形成するためのガスを熱分解して、高温ガス炉用燃料核微粒子としての二酸化ウラン粒子表面に被覆層を形成する。被覆層の第一層の低密度熱分解炭素の場合は、約1300℃でアセチレンを熱分解する。

【0056】

また、被覆層の第二層、第四層の高密度熱分解炭素の場合は、約1400℃でプロピレンを熱分解する。さらに、被覆層の第三層の炭素珪素の場合は、約1500～1700℃でメチルトリクロロシランを熱分解する。

【0057】

以上の被覆層が形成された後、高温ガス炉用燃料は、一般的な燃料コンパクトとして成型される。この燃料コンパクトは、高温ガス炉用燃料を黒鉛粉末、粘結剤等からなる黒鉛マトリックス材とともに、中空円筒形等にプレス成型またはモールド成型したのち、焼成

して得られる。

【実施例】

【0058】

以下、実施例および比較例を挙げて、本発明をより具体的に説明する。なお、本発明は実施例の内容に限定されるものではない。

【0059】

[実施例1]

前記実施形態において、以下の具体的条件で、滴下原液を調製した。

THFAの滴下原液全体の割合	: 45体積%
PVA溶液の滴下原液全体の割合	: 18体積%
PVA溶液中のポリビニルアルコール水溶液の濃度	: 7.3質量%
体積調製後の滴下原液のウラン濃度	: 0.76mol/L

【0060】

[評価方法および評価結果]

実施例で得られた滴下原液を使用して得られた重ウラン酸アンモニウム粒子（ADU粒子）の内部組織の評価を行った。

【0061】

[ADU粒子の内部組織の評価方法]

重ウラン酸アンモニウム粒子を研磨して、横断面を顕微鏡観察した。この観察にて、クラック等がなければ、内部組織が良好に形成されていると判断した。その裁断面を観察したところ、均一な内部組織が形成されていることを確認した（図2参照）。

【0062】

また、得られた重ウラン酸アンモニウム粒子を、乾燥した後、大気中で焙焼し、三酸化ウラン粒子とした。さらに、三酸化ウラン粒子を、還元・焼結することにより、高密度のセラミック状の二酸化ウラン粒子とした。この二酸化ウラン粒子をふるい分け、すなわち分級して、所定の粒子径を有する燃料核（二酸化ウラン粒子）を得た。その後、得られた燃料核（二酸化ウラン粒子）を用いて、真球度の評価を行った。

【0063】

[燃料核の真球度の評価方法]

PSA法によって、燃料核（二酸化ウラン粒子）の真球度の評価を行った。PSA法とは、図3に示されるように、フォトダイオード、スリット、光源を使用する方法である。光源から照射された光がスリットを通過し、フォトダイオードおよびスリットの間を動く燃料核（二酸化ウラン粒子）の陰影をフォトダイオードにより測定する。フォトダイオードにより測定された燃料核（二酸化ウラン粒子）の陰影により粒子の直径が求められる。以上の測定を多数回行うことにより、燃料核（二酸化ウラン粒子）のあらゆる方向の直径を測定し、燃料核（二酸化ウラン粒子）の真球度が求められる。

【0064】

以上のように、重ウラン酸アンモニウム粒子（ADU粒子）の内部組織の評価を行った結果、良好な重ウラン酸アンモニウム粒子（ADU粒子）が得られたことが分かった。また、燃料核の真球度の評価を行った結果、真球度が良好な燃料核が得られたことが分かった。

【図面の簡単な説明】

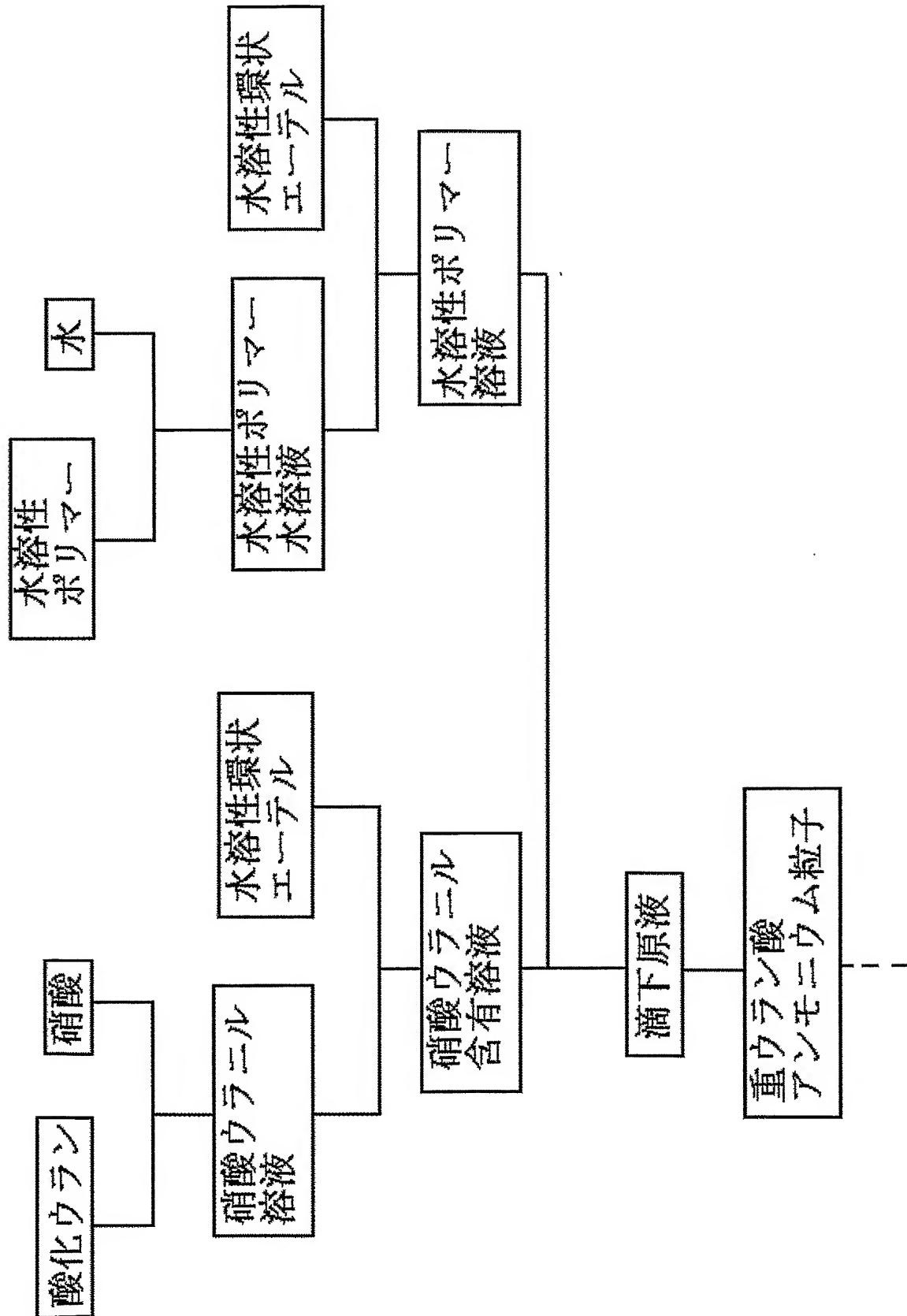
【0065】

【図1】図1は、本発明に係る滴下原液調製方法のフローチャートを示している。

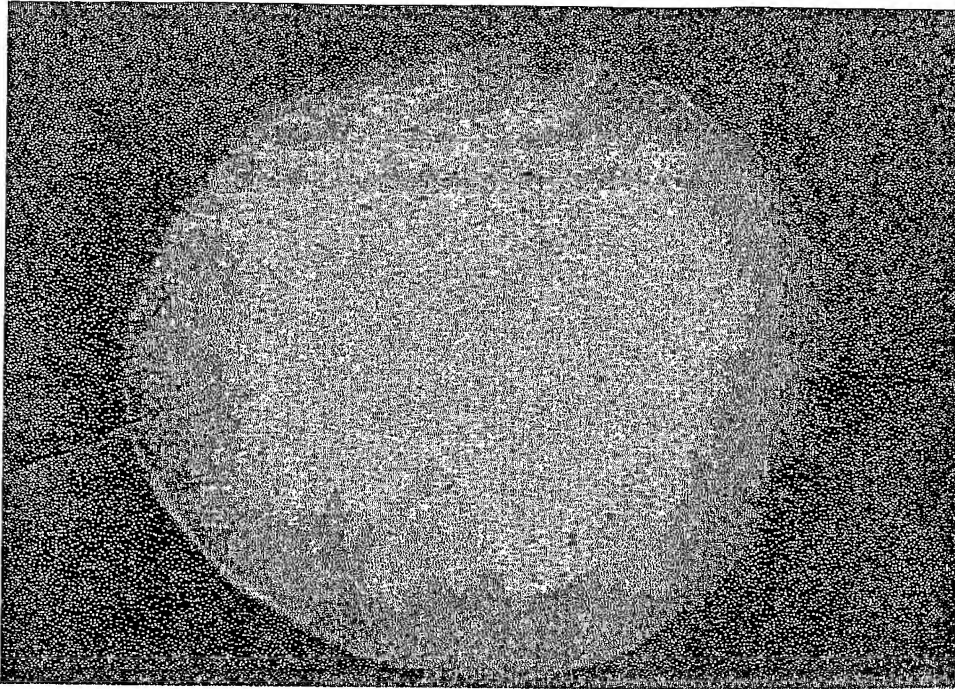
【図2】図2は、実施例で得られた重ウラン酸アンモニウム粒子の裁断面の写真である。

【図3】図3は、燃料核の真球度を評価する方法を示している。

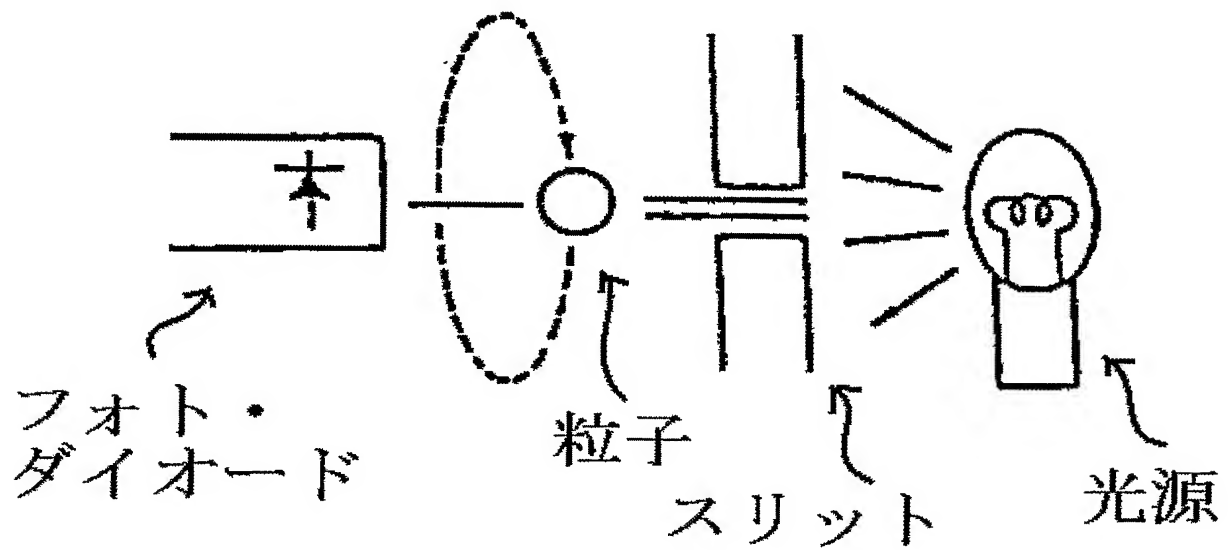
【書類名】 図面
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】真球度が良好であり、内部組織も良好である重ウラン酸アンモニウム粒子を得ることができる滴下原液調製方法を提供すること。

【解決手段】本発明の滴下原液調製方法は、硝酸ウラニル溶液と水溶性環状エーテルとを混合して硝酸ウラニル含有溶液を調製し、水溶性ポリマーと水とを混合して水溶性ポリマー水溶液を調製し、前記水溶性ポリマー水溶液と水溶性環状エーテルとを混合して水溶性ポリマー溶液を調製し、前記硝酸ウラニル含有溶液と前記水溶性ポリマー溶液とを混合する。

【選択図】 なし

特願 2 0 0 4 - 2 3 0 3 2 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 6 5 6 9 7]

1. 変更年月日

2 0 0 1 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都港区三田三丁目 1 4 番 1 0 号

氏 名

原子燃料工業株式会社